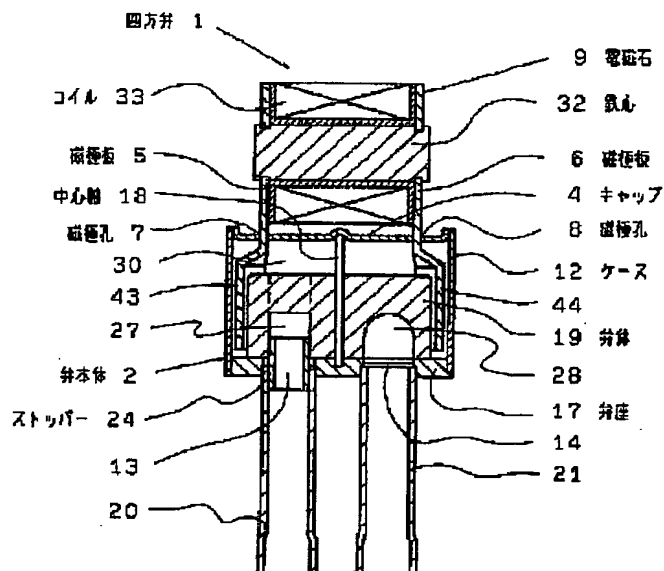


Patent Abstracts of Japan

TITLE : FOUR-WAY VALVE



COPYRIGHT: (C)1996,JPO

BNSDOCID: <JP 408285113A AJ >

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-285113

(43)公開日 平成8年(1996)11月1日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 K 31/06	3 0 5	0380-3K	F 1 6 K 31/06	3 0 5 C
11/074			11/074	Z
F 2 5 B 41/04			F 2 5 B 41/04	C

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平7-108330

(22)出願日 平成7年(1995)4月7日

(71)出願人 000204033

太平洋工業株式会社
岐阜県大垣市久徳町100番地

(72)発明者 近藤 武史

岐阜県大垣市久徳町100番地 太平洋工業
株式会社内

(72)発明者 武藤 和彦

岐阜県大垣市久徳町100番地 太平洋工業
株式会社内

(72)発明者 安田 典彦

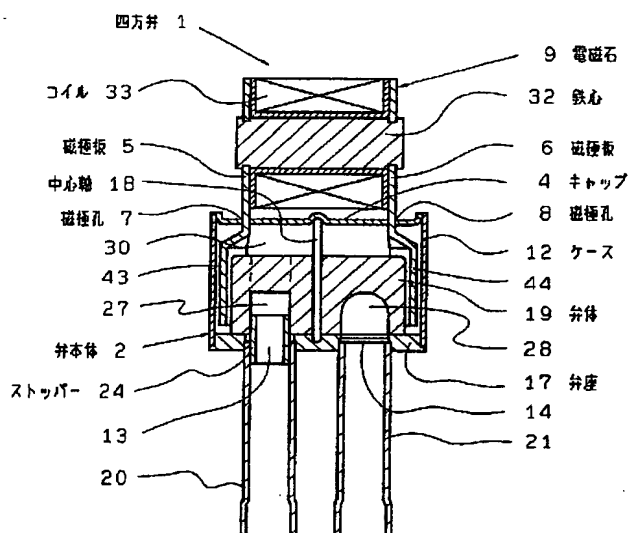
岐阜県大垣市久徳町100番地 太平洋工業
株式会社内

(54)【発明の名称】 四方弁

(57)【要約】

【目的】 本発明は、従来、弁本体のケースの外部に配置されていた磁極板を、弁本体のケースの内面と永久磁石の弁体との間に気密的に配置し、磁極板と弁体とのアマチュアギャップを小さくする四方弁の提供を目的とする。

【構成】 本発明は、ストッパー24と導入管20と導出管21と通孔管22と通孔管23とを備える金属円板状の弁座17と、非磁性体からなるキャップ4に固定された中心軸18により回転するプラスチックマグネット製の弁体19と、前記弁座17の外周上部に設けられた非磁性体のケース12とからなる弁本体2と、電磁石9とにより構成される四方弁において、前記電磁石9の磁極板5、6の一端縁外方をコイル33の外周部より延長させると共にその延長部43、44を円弧状に形成し、この円弧状の延長部43、44を前記弁体19の外周と円筒状ケース12の内周の間に、前記キャップ4を気密状に配置したものである。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 4つの開口を同心円上に設けた金属円板状の弁座17の上面に、前記4つの開口の少なくとも2つの開口を気密的に連通させ残りの開口を開放状態とするプラスチックマグネット製の弁体19を中心軸18を回転中心として回動可能に設け、前記弁座17の外周上部には円筒状の非磁性体からなるケース12を設けると共に該ケース12の上部開口には非磁性体からなるキャップ4を前記弁体19の上面との間に空間30を形成するように設けて前記弁体19を気密的に囲った弁本体2と、前記キャップ4の上部に配置された鉄心32とコイル33とからなる電磁石9とにより構成され、前記電磁石9への通電により磁極板5、6の極性を変換させて前記弁体19を回動させるようにした四方弁において、前記電磁石9の磁極板5、6の一端縁外方をコイル33の外周部より延長させると共にその延長部43、44を円弧状に形成し、この円弧状の延長部43、44を前記弁体19の外周と円筒状ケース12の内周の間に、前記キャップ4を気密的に貫通させて配置したことを特徴とする四方弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、ヒートポンプ式冷媒回路の空調機（エアコン）における冷暖房の切換えに用いる四方弁に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図4は、実開平3-114681号公報に開示された従来の四方弁の構造を示し、この四方弁は、円筒状の弁本体11とその上部に配置された電磁石31からなり、該弁本体11は、4つの開口13、14、15、16（図5-B参照）を同心円上に設けられた金属円板状の弁座17と、該弁座17の上面に、前記4つの開口の少なくとも2つの開口を気密的に連通させ残りの開口を開放状態とする1組（N極、S極）の磁極を備えたプラスチックマグネット製の弁体19と、後述するキャップ4下面の中心部に固着され、前記弁体19を回動可能に支持する中心軸18と、前記弁座17の外周上部に設けられた円筒状の非磁性体からなるケース12（肉厚：約1mm）と、該ケース12の上部開口に気密的に設けられた非磁性体からなるキャップ4とで構成されている。また、前記キャップ4と弁体19の上面との間には空間30が形成されている。

【0003】 図5及び図6は、各々従来の四方弁における弁座17と弁体19の斜視図及び、暖房運転状態での前記弁座17と弁体19との連通関係を示す断面図であり、前記金属円板状の弁座17の4つの開口13、14、15、16は、各々図5に示すように所定の角度（90°）間隔で開口13を導入口、これと対向位置の開口14を導出口、又これらと直交的に配置した開口15、16をそれぞれ通孔としており、それぞれ導入口1

3の下面には導入口20が、導出口14の下面には導出口21が、又通孔15と16の下面には通孔管22と23が設けられ、前記導入口13の上部にのみ円筒状のストッパー24が少量突出状に設けられている。

【0004】 前記弁体19には、図5及び図6に示すように、前記弁座17の導入口13と通孔15と対応する位置に貫通孔25と26を設けると共に、その下半部に両貫通孔25、26をつなぐ連通孔27を設け、一方、導出口14及び通孔16と対応する位置にこの導出口14と通孔16を気密的につなぐ気密連通孔28が設けられ、これら両連通孔27、28の下部は平面円弧状に形成されていて、この弁体19を弁座17上にて回動させることにより隣接する各開口において連通状態が切り換わるようになっている。

【0005】 図4における弁本体2の上部に配置された電磁石31は、その中心の鉄心32の外周部にコイル33が巻かれており、このコイル33に通電したとき（順方向←逆方向）に極性変換可能（N極←S極）に構成されている。

【0006】 この従来の四方弁における電磁石31は、弁本体11の上部に鉄心32を垂直にして配置され、鉄心32の下端部からコイル33の下面に沿って外方に延びその先端が下方に折曲げられた円弧状の磁極板36と、鉄心32の上端部からコイル33の上端外側に沿って下方に延びる円弧状の磁極板37が対向的に設けられている。そして、この電磁石31下部の両磁極板36、37にて前記弁本体2の外周部を挟むように組み合わせられ、止め輪29にて固定されている。

【0007】 従って、電磁石の磁極板36、37をプラスチックマグネット製の弁体19の磁極と対応させることにより、コイル33の磁性変換時に弁体19が90°回転する。なお、弁体19における回動の位置決めは、前記弁座17の上面に突出させたストッパー24と弁体19の連通孔27との間にて行われる（回動角度：90°）。また、電磁石31と弁本体11との位置決めは、コイル33の下方に設けた位置決め凸部34と、キャップ4の上面に設けた位置決め凹部35とを嵌合させることによって行われる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 従来品では、電磁石31の磁極板36、37が弁本体2の円筒状ケース12の外周部に配置されているため、磁極板36、37の内面とプラスチックマグネット製（永久磁石）の弁体19の外周面とのアマチュアギャップが約1.5mmと大きくなり、このため以下のような問題点があった。

【0009】 ①弁体回動トルクが低いため、四方弁の弁体上方の圧力と下方との圧力差が小さくならないと弁体を作動することができない。つまり、運転時の差圧：10～20kgf/cm²が、停止後のバランス差圧0.3kgf/cm²未満まで小さくならないと四方弁が作

3

動しないから、エアコンの圧縮機停止直後において四方弁の弁体が切換え（暖房→冷房・除霜）可能となるまでの時間（待ち時間）が長くなり、エアコン運転効率（成績係数）が低くなるという問題点があった。

【0010】②弁体の切換え時にコイルに印加される電流が非常に高い値となっている。（AC100V50/60Hz半波整流にて最大1A）

【0011】

【課題を解決するための手段】】本発明の四方弁は、従来技術では弁本体のケースの外部に配置されていた磁極板を、弁本体のケースの内面と弁体との間に気密的に配置することにより、磁極板と弁体とのアマチュアギャップを小さくし、弁体の回動トルクを高め、四方弁の最高作動圧力差を高くすると共に、コイルに印加する電流値を低くした四方弁である。

【0012】すなわち、本発明に係る四方弁は、4つの開口を同心円上に設けた金属円板状の弁座17の上面に、前記4つの開口の少なくとも2つの開口を気密的に連通させ残りの開口を開放状態とするプラスチックマグネット製の弁体19を中心軸18を回転中心として回動可能に設け、前記弁座17の外周上部には円筒状の非磁性体からなるケース12を設けると共に該ケース12の上部開口には非磁性体からなるキャップ4を前記弁体19の上面との間に空間30を形成するように設けて前記弁体19を気密的に囲った弁本体2と、前記キャップ4の上部に配置された鉄心32とコイル33とからなる電磁石9とにより構成され、前記電磁石9への通電により磁極板5、6の極性を変換させて前記弁体19を回動させるようにした四方弁において、前記電磁石9の磁極板5、6の一端縁外方をコイル33の外周部より延長させると共にその延長部43、44を円弧状に形成し、この円弧状の延長部43、44を前記弁体19の外周と円筒状ケース12の内周の間に、前記キャップ4を気密的に貫通させて配置したことを特徴とするものである。

【0013】

【実施例】本発明の一実施例を図1及び図2に基づき詳細に説明する。なお、従来技術の四方弁と同じ部品については詳細な説明を省くと共に同一の符号を用いている。本発明の四方弁は、図1に示すように、弁本体2と電磁石9とにより構成されるが、以下に示す弁本体2を構成するところの、ストッパー24と導入管20と導出管21と通孔管22と通孔管23とを備える弁座17と、非磁性体からなるキャップ4に固定された中心軸18を回転中心として回動するプラスチックマグネット製の弁体19と、前記弁座17の外周上部に設けられた円筒状の非磁性体からなるケース12については従来品と全く同じ構成になっている。

【0014】本発明における従来品との相違点は、図1、図2に示すように、前記電磁石9の磁極板5、6の形状を、上半部を方形状とし下半部を円弧状の延長部4

4

3、44として、上半部の方形状の中央部に取付け孔41、42を設けた左右対称形のものとしている。

【0015】一方、前記キャップ4には、左右にスリット状の磁極孔7、8が設けられており、この磁極孔7、8の下方より前記磁極板5、6を挿入すると共に前記キャップ4の外縁部にケース12を仮組み立てした後、ろう付け加工などにより気密的に接合されている。なお、前記キャップ4のスリット状の磁極孔7、8については、ハーメチックシール加工により気密的に接合してもよい。

【0016】従って、前記磁極板5、6の下半部の円弧状延長部43、44は、図1に示すように、前記弁体19の外周と円筒状ケース12の内周の間に、気密的に配置されている。

【0017】他方、弁座17には、通孔管22、23と導出管20および導入管21がろう付けされると共に中心軸18が圧入固定され、その後、弁座17の外縁部とケース12の下端部が溶接などにより固定されるようになっている。また、前記磁極板5、6間には、コイル33が挿入されると共に、該コイル33は取付け孔41、42にはめ込まれた鉄心32の両端部をかしめることによって電磁石9を構成している。

【0018】次に本発明に係る四方弁の作用について説明する。本発明に係る四方弁1は、図9に示すようにヒートポンプ式冷凍回路図に組み込まれる。そして、暖房運転する場合は、圧縮機Aが停止状態で、かつ、圧力バランスした状態（約差圧1kgf/cm²以下）において四方弁1の電磁石9のコイル33に順方向の電流を通電することにより、図6及び図7で示すように弁体19が弁座17に対して90°回動後保持され、6図（A）に示す如く一方の配管が、導入管20→導入口13→連通口27→通孔15→通孔管22のように接続され、他方の配管が6図（B）に示す如く、通孔管23→通孔16→気密連通孔28→導出口14→導出管21のように接続される。

【0019】その後圧縮機Aを起動すれば、冷媒の流れは、圧縮機A→四方弁1の導入管20→四方弁1の通孔管22→室内熱交換器D→膨張弁C→室外熱交換器B→四方弁1の通孔管23→四方弁1の導出管21→圧縮機Aとなる。

【0020】逆に冷房または除霜運転する場合は、圧縮機Aが停止状態で、かつ、圧力バランスした状態（約差圧1kgf/cm²以下）においてコイル33に逆方向の電流を通電することにより、弁体19が弁座17に対して90°反転回動後保持され（図8参照）、一方の配管が導入管20→導入口13→連通口27→通孔16→通孔管23のように接続され、他方の配管が通孔管22→通孔15→気密連通孔28→導出口14→導出管21のように接続される。

【0021】その後圧縮機Aを起動すれば冷媒の流れ

BEST AVAILABLE COPY

は、圧縮機A→四方弁1の導入管20→四方弁1の通孔管23→室外熱交換器B→膨張弁C→室内熱交換器D→四方弁1の通孔管22→四方弁1の導出管21→圧縮機Aとなる。

【0022】

【作用】 上述のように本発明では、磁極板5、6の延長部43、44が直接弁体19の磁極と対面するため、磁極板5と弁体19との間及び磁極板6と弁体19との間のアマチュアギャップが、従来品の四方弁のようにケース12を挟んで間接的に対面する場合の約1.5mmより、ケース12の肉厚分(約1mm)だけ少なくなり約0.5mmにできる。

【0023】 すなわち、アマチュアギャップを少なくできるため、弁体19を回転させるための回転トルクが高くなり、四方弁としての基本性能の1つである弁体の作動圧力差を従来品に比べてかなり高い値まで高めることが可能となり、そのことにより例えばエアコンシステム暖房運転中における四方弁の切換えによる除霜運転移行*

区 分	アマチュアギャップ (mm)	作動可能な弁体上下の圧力差 (Kgf/cm ²)	作動電流 (A)
従来品	1.5	0.3	1.02
本発明品	0.5	1.0	0.86
		0.8	0.49
		0.7	0.25
		0.6	0.12

【0028】 この実施例では、磁極板を、1組の磁極数1の構造のもので説明したが、さらに弁体の回転トルクを向上させるために磁極数を増やせばさらに良い効果が得られる。

【0029】 また、弁体19についても従来品の四方弁と同じプラスチックマグネット製の一体品のものについて説明したが、この弁体19は図3に示すように、永久磁石からなるリング状のロータ10を非磁性体からなる弁体19aの外周部に取り付け一体化したもので前記と同様の効果が得られる。

【0030】 さらに、前記実施例においては、弁座17に4つの開口を設けた四方弁について説明したが、4つの開口のうち、導入管20と連通している導入口13については、ケース12の側面に設けたものであっても前記実施例と同じ効果が得られるのは言うまでもない。また、本発明では、図示しないが、キャップ4とケース12をプレスにて一体成形したものでよいのは言うまでもない。

【0031】

【発明の効果】 本発明は、上述の如く弁本体のケースの外部に配置されていた磁極板を、弁本体のキャップを貫通させ、かつ、弁本体のケース内面と弁体との間に気密

*の際、弁体が作動できる圧力バランスまでの時間が短くなり、エアコン運転効率(成績係数)を向上させることができるという効果が得られる。

【0024】 つまり、同じ電流値における弁体の作動可能な圧力差は、従来品の約0.3kgf/cm²より約1kgf/cm²と高くすることができる。

【0025】 また、圧力差を従来品と同じ約0.3kgf/cm²とした場合には、従来品の約1.0Aに比べて本発明品では、弁体19を回転させるためのコイル33に印加する電流値を0.1Aへと低くすることができる。

【0026】 なお、本発明者が作動圧力を1.0kgf/cm²から0.6kgf/cm²まで変化させて弁体の回転状況を確認したが、いずれの状態においてもスムーズに回転させることができた。また、この時の最高作動圧力差と作動電流との関係は表1に示す通りである。

【0027】

【表1】

的に配置することにより、磁極板と永久磁石とのアマチュアギャップを小さくしたため、下記のような効果が得られ、産業上極めて有益なものである。

①弁体の回転トルクが向上したことにより、四方弁の弁体の上下に作用する冷媒の圧力差が、従来品よりも高い状態の差圧下においても弁体を作動させることができ、エアコン運転効率を向上させることができる。

②冷・暖切換え時にコイルに印加する電流値が低くてもよいものとなり、省エネルギー効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例の縦断面図。

【図2】 本発明の一実施例の磁極板とキャップとの組み合わせ形態を示す斜視図。

【図3】 本発明の弁体の他の実施例を示す分解斜視図。

【図4】 従来の四方弁の縦断面図。

【図5】 四方弁の弁座と弁体の斜視図で、(A)は弁体の斜視図、(B)は弁座の斜視図。

【図6】 図5の弁座と弁体とを組み合わせた状態における断面図で、(A)は図5のイーイ断面図、(B)は図5のローロ断面図。

【図7】 四方弁の暖房時における弁座と弁体との位置

7

関係を示す平面図。

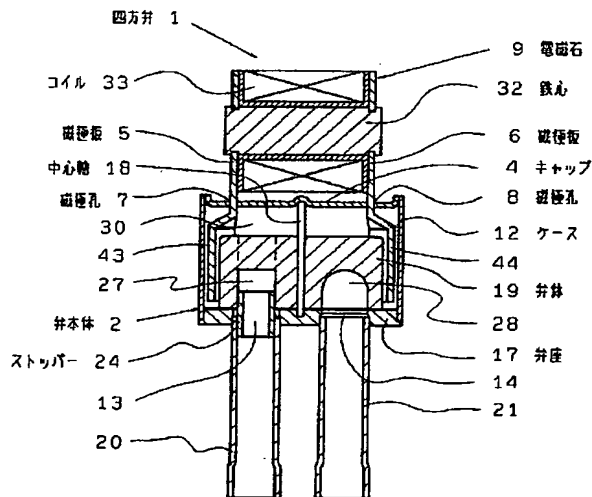
【図8】 四方弁の冷房時における弁座と弁体との位置関係を示す平面図。

【図9】 本発明に係る四方弁を用いた暖房運転状態でのヒートポンプ式冷凍回路図。

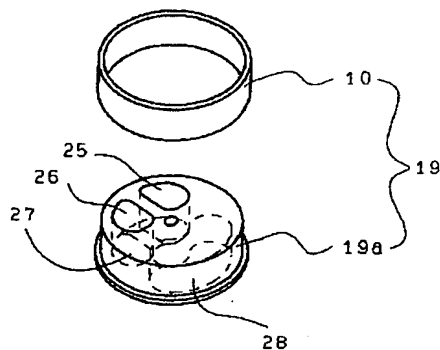
【符号の説明】

A 圧縮機	B 室外熱交換器	C
膨張弁		
D 室内熱交換器		
1 四方弁	2 弁本体	4 10
キャップ		
5 磁極板	6 磁極板	7
磁極孔		
8 磁極孔	9 電磁石	10
ロータ		
11 弁本体	12 ケース	1
3 開口（導入口）		
14 開口（導出口）	15 開口（通孔）	1

【図1】



【図3】



8

6 開口（通孔）

17 弁座

19、19a 弁体

1 導出管

22 通孔管

4 ストッパー

25 貫通孔

7 連通孔

28 気密連通孔

0 空間

31 電磁石

3 コイル

34 位置決め凸部

6 磁極板

37 磁極板

1 取付け孔

42 取付け孔

4 延長部

18 中心軸

20 導入管

23 通孔管

26 貫通孔

29 止め輪

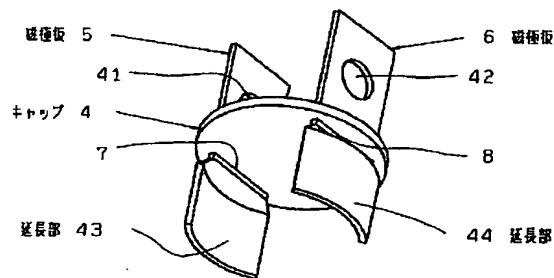
32 鉄心

35 位置決め凹部

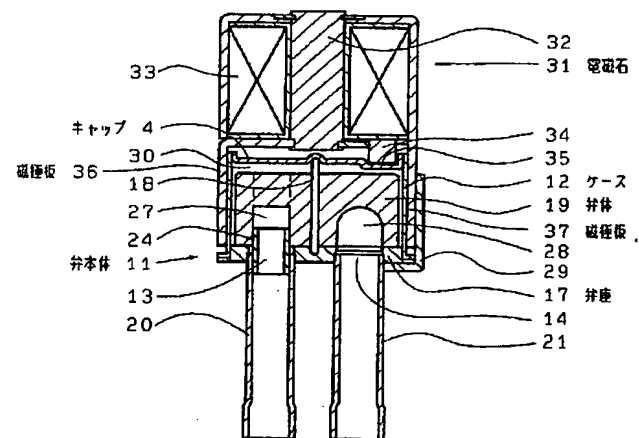
40 下半部

43 延長部

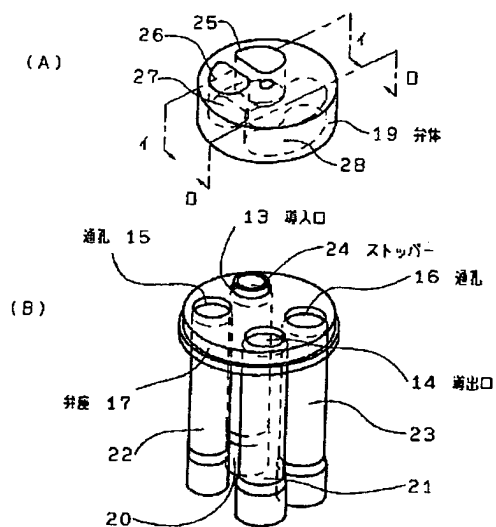
【図2】



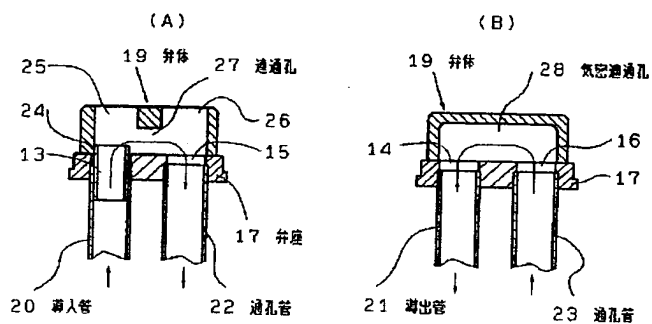
【図4】



【図5】

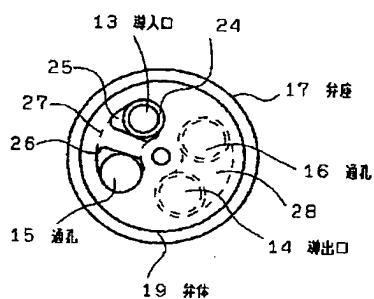


【図6】



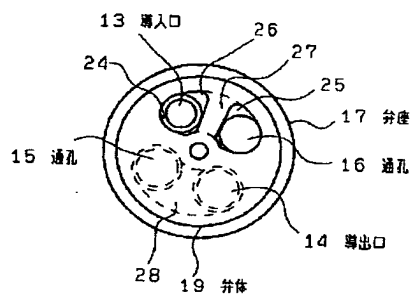
【図7】

暖房時



【図8】

冷房時



【図9】

暖房運転状態

